

Dynamique de changement de l'arganeraie entre sur-usage et mutations sociales : une opportunité d'équilibre socio-écologique ?

FARID EL WAHIDI^{1*}, RONALD BELLEFONTAINE², PONETTE QUENTIN³, PIERRE DEFOURNY³

¹ Centre of Forest Research, Marrakech, Morocco

² CIRAD, UMR AGAP, Montpellier, France

³ Earth and Life Institute - Environmental Sciences, Catholic University of Louvain, Belgium

*Auteur pour la correspondance : elwahidifarid@hotmail.com

Présenté le 11 Janvier 2014, accepté le 4 Septembre 2014. Section: Research Paper

Résumé : Détecter et caractériser les changements du couvert forestier au fil du temps est la première étape vers l'identification des forces motrices et la compréhension de leurs mécanismes. Ce travail consiste, en combinant données de télédétection et enquêtes socio-économiques, à construire une image de l'ensemble des interactions homme-environnement autour de l'arganeraie des Haha (sud-ouest marocain). Il s'agit dans une première étape, d'estimer le rythme et connaître le type de dégradation des forêts. La seconde étape, consiste à relier les estimations de ces dynamiques de changement à des facteurs précis issus de l'analyse des modes de gestion coutumière et aux dynamiques démographiques, sociales et économiques dans la zone d'étude. Les résultats obtenus permettent de préciser le discours ambigu autour de la dégradation de l'arganeraie, du moins celle de montagne, le long de la bande atlantique. Ils impliquent un faible rythme de régression de la surface forestière ne dépassant guère un taux de 0.2 % entre 1993 et 2006. Quant à la densité des souches, elle décline de moins d'une cépée (en moyenne 0.61) à l'ha sur 22 ans. Ces changements, le plus souvent ponctuels, sont observés essentiellement (96.5 %) en domaine commun (*mouchaa*) à usage libre échappant au règlement de la gestion coutumière imposé par la communauté riveraine. L'arganeraie des Haha connaît une dynamique de changement à long terme corollaire d'une dynamique démographique, sociale et économique supposée favorable à sa préservation. Néanmoins, elle souffre d'une dégradation qualitative de ses individus et d'un dysfonctionnement des processus naturels contraignant toute dynamique d'autoréparation écologique et rendant discutable la fiabilité et la durabilité de la forêt paysanne.

Mots clés : arganier (*Argania spinosa*), dégradation, rythme de changement, télédétection, gestion coutumière, mutation sociale, agro-écosystème.

Introduction

Le phénomène de dégradation des ressources naturelles est un phénomène très ancien dans la région méditerranéenne (Boudy, 1952 ; McGregor *et al.*, 2009). En effet, les sociétés ont continuellement transformé et modelé le paysage pour répondre à leurs besoins et services (Wyman et Stein, 2010). Ces transformations, imposées par des systèmes d'exploitation inappropriés des écosystèmes naturels, sont à l'origine de stades de dégradation irréversibles (M'hirit *et al.*, 1998 ; Benabid, 2000). Détecter et caractériser ces changements au fil du temps est à l'évidence la première étape vers l'identification des forces motrices et la compréhension de leurs mécanismes.

La forêt d'arganier (*Argania spinosa*), aussi appelée arganeraie, fait partie du domaine semi-aride méditerranéen au sud-ouest du Maroc en transition vers le Sahara. Déclarée réserve de biosphère MAB (*Man and the Biosphere Reserve*) de l'UNESCO en 1998, elle constitue un système particulièrement complexe susceptible d'enrichir les discussions sur les mécanismes de la dualité facteurs/conséquences de dégradation et tirer des enseignements sur la relation homme-environnement.

Au cours du XX^{ème} siècle, plus de la moitié de l'arganeraie marocaine a disparu, principalement dans les plaines et sa densité moyenne est passée de 100 à moins de 30 souches/ha pour répondre à l'accroissement des besoins en combustibles des grandes villes marocaines (Charrouf, 2007). Les récents travaux distinguent l'arganeraie de plaine de celle de montagne, où les conditions écologiques et économiques se différencient sensiblement. La première semble très menacée, car elle possède un grand potentiel agricole et absorbe la majorité de l'émigration des zones de montagne. L'évolution socio-économique et la modernisation des exploitations agricoles depuis les années 80 ont pour conséquence le recul du couvert forestier de 2,6 % cumulé sur les 17 dernières années (DREF/SO, 2005). Dans les arganeraies de montagne, où la population usagère conserve un mode d'utilisation traditionnel, on distingue plusieurs tendances. En effet, les arganeraies des plateaux des Haha (tribu berbère) (McGregor *et al.*, 2009), des versants nord de l'Anti-Atlas (El Aboudi, 2000) et de la région d'Ait Baamrane (Genin et Simenel, 2011) suivent une faible dynamique de dégradation. Dans la commune El Faïd (Awloul, province de Taroudant), le Polain de Waroux et Lambin (2011) ont enregistré cependant une perte de 44,5 % en densité d'arganiers dont les principales causes sont l'accroissement de l'aridité, le développement du commerce de bois de feu et dans une moindre mesure le surpâturage. Cette arganeraie d'Awloul semble particulière sur trois points : (i) elle constitue la limite Est la plus continentale de l'aire où les conditions d'aridité devraient atteindre leur maximum par rapport à celles de la bande atlantique, (ii) le développement d'une activité de commerce de bois de feu propre à cette région, (iii) la faible présence du système d'organisation sociale de la gestion coutumière. Globalement, si les arganeraies de montagne connaissent une faible dynamique de changement, elles souffrent néanmoins d'une dégradation qualitative (mutilations,

vieillessement, dépérissement des peuplements, disparition des espèces accompagnatrices, quasi-absence de régénération naturelle) (M'hirit *et al.*, 1998).

Cette dynamique de dégradation reste à ce jour scientifiquement peu mise en évidence. Cette déficience permet ainsi le développement de discours généralisés et des représentations simplistes autour des dynamiques de dégradation pour l'ensemble de l'arganeraie. En effet, certains auteurs suggèrent de ne pas généraliser ce modèle de dégradation à toute l'arganeraie (Genin et Simenel, 2011). Ainsi, du régional au local, les arganeraies suivent vraisemblablement différents types et rythmes d'évolution selon la nature et l'intensité des actions anthropiques et des conditions stationnelles.

Une autre lacune à souligner, c'est que les changements, quand ils sont estimés, ne sont pas mis en relation avec les modes d'utilisation et de gestion des terres et des ressources forestières. Ceci est particulièrement important dans le territoire de l'arganeraie, forêt paysanne, où il y a coexistence de multiples systèmes de gestion coutumière et de propriété des terres.

Les populations rurales sont en interaction étroite avec leur environnement naturel à travers des droits d'usage et systèmes de propriété du foncier (Wyman & Stein, 2010). Ces relations sont définies sur la base d'un système, plus ou moins sophistiqué, de règles de gestion et d'exploitation des ressources disponibles. Le modèle de l'arganeraie permet également de tirer des conclusions pour comprendre d'une part la dynamique interactive entre milieu naturel et milieu socio-économique et, d'autre part, tester l'hypothèse que la dégradation est le plus souvent liée à une mauvaise gestion et à une surexploitation des ressources par les populations locales, ces dernières étant associées à une forte démographie et au faible développement économique (McGregor *et al.*, 2009).

L'objectif de cette recherche est de quantifier, dans une première étape, le rythme de la dégradation de l'arganeraie des plateaux des Haha. Dans une seconde étape, ces dynamiques de changement de l'écosystème de l'arganeraie sont interprétées à partir de l'analyse des modes de gestion coutumière et des mutations démographiques, sociales et économiques dans la zone. Ces évolutions récentes permettent aussi de se prononcer sur les conditions susceptibles d'assurer un équilibre socio-écologique pour la restauration de l'arganeraie.

Matériel et méthodes

Zone d'étude

L'arganier couvre environ 948 200 ha dans le sud-ouest du Maroc (Lefhaili, 2010). En plus de son rôle environnemental, l'arganier est un arbre à usages multiples : fruitier, pastoral et forestier. Il assure de multiples revenus et constitue le pivot de l'économie rurale de toute la région. La zone d'étude est centrée sur les plateaux des

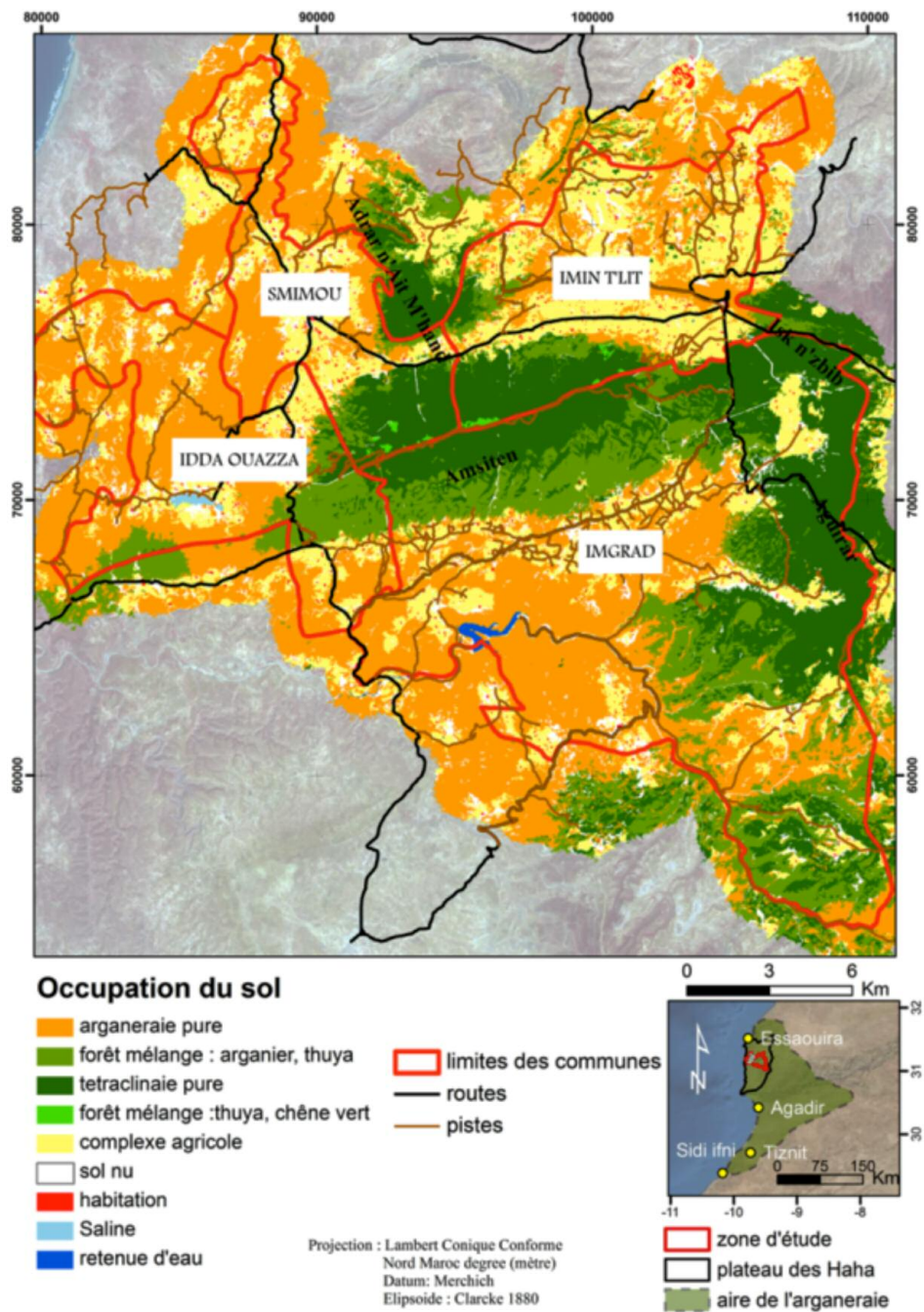


Figure 1 - Aire de répartition de l'arganier, zone d'étude et occupation du sol.

Haha à l'extrémité occidentale de la chaîne montagneuse du Haut Atlas (Figure 1). Elle représente environ 14,7 % de l'aire géographique de l'arganier et correspond au secteur atlantique. Le couvert forestier est composé de deux formations végétales distinctes (arganeraie et tétraclinaie). Le thuya (*Tetraclinis articulata*), à couvert arboré compact, domine les massifs d'Amsiten, Aguirar, Isk N'zbib et Adrar n'Ait M'hand. Dans l'étage inférieur, c'est l'arganier à couvert arboré très ouvert qui domine.

Le travail a été réalisé dans quatre communes rurales (Smimou, Imi n'Tlit, Ida Ouazza et Imgrad) de la province d'Essaouira sur une surface totale de 96 000 ha. L'échelle supra-communale choisie permet de réaliser un diagnostic approfondi des différentes dynamiques de changement en relation avec les conditions socio-économiques de la région.

La zone d'étude n'est pas simple à appréhender car coexistent une pratique de gestion collective des secteurs forestiers, deux formations forestières (arganeraie et tétraclinaie), deux statuts fonciers (domaine public et domaine privé). En effet, autour de la propriété privée (céréales, fruitiers), trois modes de gestion coutumière régulent l'accès et l'usage des espaces et des ressources de l'arganeraie : la mise en culture sous arganier (MSA), l'*agdal* et le *mouchaa*. Les MSA sont généralement des parcelles de forêts domaniales, qui jouissent d'un statut de protection étroite grâce à leur utilisation agricole. L'*agdal* est un concept socio-territorial désignant à la fois un territoire, des ressources et des institutions locales produisant des droits et régulant l'accès (période de mise en défens) aux ressources. Dans les plateaux des Haha, les *agdals* sont des espaces, délimités par des pierres ou par des limites naturelles, dont l'usage est exclusivement reconnu aux familles et non à la tribu ou à la fraction. Les secteurs forestiers les plus éloignés (arganeraie pure, tétraclinaie pure et le mélange arganier-thuya) sont gérés en *mouchaa* à statut collectif intégral et librement utilisés toute l'année par tous les usagers pour le parcours, le ramassage de fruits et le bois morts. De la superposition entre statuts fonciers et gestion coutumière découle une gestion complexe de l'arganeraie qui donne naissance à de multiples statuts de protection et d'exploitation des peuplements forestiers.

Types de données

L'étude a été menée à partir de trois types de données : (i) données de télédétection pour le suivi de changements spatiaux, (ii) des informations recueillies lors de visites de terrain pour lier ces changements à leurs causes précises et à la pratique de la gestion coutumière, et (iii) les données socio-économiques pour l'exploration des causes et facteurs de changements à l'échelle des quatre communes.

Les images de télédétection prises à trois dates différentes (1984, 1993, 2006) consistent en : (i) un jeu de photographies aériennes monochromes de décembre 1984 à l'échelle de 1/20 000, (ii) un orthophotoplan de 1993 en fausses couleurs infrarouge, ortho-rectifié de 2 m de résolution et (iii) une mosaïque d'images satellites

panchromatiques (Quickbird) prises en 2006 à 0,6 mètre de résolution.

Pour relier les cas de changements détectés à des causes précises et les faire correspondre avec les modes de gestion coutumière, deux campagnes d'entretiens et de vérifications ont été menées sur le terrain (2010 ; 2011). Dans certains cas, les causes de changement peuvent être identifiées à partir de données de télédétection Quickbird (ouverture de pistes et couloirs de passage des troupeaux, ravinements et sapements de berges, plantations d'arbres fruitiers, etc.). Les renseignements relatifs aux incendies, aux exploitations de carrière et aux coupes de rajeunissement ont été vérifiés auprès des agents forestiers locaux. Une troisième catégorie de changement (défrichements, extensions de terrain agricole, coupes délictueuses, etc.), dont les causes ne peuvent être identifiées avec certitude à partir des données de télédétection ou des renseignements des agents forestiers, ont nécessité des visites de vérification sur les lieux.

Afin d'établir un diagnostic du milieu rural des quatre communes et asseoir une opinion sur les conditions socio-économiques et démographiques actuelles et historiques, l'approche suivie s'est basée sur un effort de recoupement de différentes sources d'information. Trois types d'outils de recueil de données ont été mobilisés (Tableau 1) : (i) la recherche documentaire, (ii) les entretiens ouverts semi-directifs et (iii) la triangulation qui s'appuie sur des récentes enquêtes menées dans les quatre communes et des communes limitrophes.

Méthodologie d'étude des changements

D'un point de vue méthodologique, il semble logique de vérifier en premier lieu si un processus de déforestation de l'arganeraie des Haha est en cours, avant d'aborder

Tableau 1 - Sources de données socio-économiques.

Recherche documentaire	Monographies des quatre communes, recensements (1971-2004) de la population et de l'habitat, procès-verbaux des contraventions dans le domaine forestier (1994-2010), évolution du programme de l'électrification rural.
Interviews ouverts semi-directifs auprès des principaux acteurs (elles ne prétendent à aucune représentation statistique) :	<ul style="list-style-type: none"> (i) Coopératives et associations (pour retracer leur évolution et celle du marché de l'huile d'argan), (ii) Agents administratifs de Smimou (pour décrire les principales activités menées dans l'arganeraie (reboisement, distribution de plants fruitiers et d'arganiers, contrôle, etc.), (iii) Population locale (bergers, hommes et femmes, élus communaux) pour avoir des informations sur : la structure, la conduite et la garde des troupeaux, sur l'importance des sources d'énergie à utilisation domestique. L'entretien s'intéressait également à la perception des changements induits par l'électrification, le nouveau statut de la femme après la valorisation accrue de l'huile d'argan et la scolarisation des enfants.
Comparaison des résultats de trois enquêtes structurées à représentation statistique	<ul style="list-style-type: none"> (i) Tarmadi (2010) auprès de 321 ménages dans les communes (Smimou, Imin T'lit et Idda ou Azza), (ii) Bejbouji <i>et al.</i>, (2011) dans les mêmes communes (100 interviewés) (iii) El Harousse <i>et al.</i> (2012) dans les communes voisines (Aguerd et Tidzi) (50 interviewés).

la question de dégradation (*i.e.*, perte en densité). Il convient dans une seconde étape d'explorer les tendances (entre 1994 et 2010) des conditions démographiques et socio-économiques pour comprendre les mécanismes de changements.

En raison de sa qualité géométrique, l'orthophotoplan de 1993 a été retenu comme référence planimétrique sur laquelle sont superposées les autres images et photographies aériennes après correction géométrique. Après avoir relevé les changements selon deux techniques, les résultats ont été analysés en termes des modes de gestion coutumière.

Changements en surface des peuplements forestiers

La technique consiste à repérer les changements du couvert forestier apparus durant la période 1993 - 2006 sur 27 300 ha de la zone d'étude. Compte tenu de la nature hétérogène des données de télédétection, l'interprétation visuelle systématique est la méthode la plus fiable. Ainsi, l'ensemble de la zone d'étude est parcouru par une comparaison visuelle systématique au moyen d'une grille régulière de 100 ha. La démarche consiste à rouler/dérouler l'image supérieure (image 2006) sur l'orthophotoplan de 1993, repérer les discordances entre les deux images et délimiter les changements en surface pendant cette période (Figure 2).

Changements en densité des peuplements forestiers

La détection entre 1984 et 2006 des changements de densité est mise en œuvre dans les peuplements d'arganiers purs. C'est plus difficile dans les peuplements denses de thuyas de repérer les changements en densité puisque les arbres sont noyés dans la masse compacte de la canopée. La méthode consiste à analyser pied par pied, le long de transects linéaires (Figure 2), la répartition des arbres pour rechercher les changements en densité de l'arganeraie. En raison de l'organisation du paysage, des modes d'exploitation des ressources et de la perception du terroir d'influence par les usagers, l'unité est composée par une toposéquence de trois affectations du sol (*agdal*, *mouchaa*, MSA) centrées autour de la propriété privée. Les transects sont choisis à l'intérieur de l'arganeraie pure, de manière à contenir au minimum une unité de toposéquence. Le comptage est effectué sur cinq transects linéaires de 3 km de long et 60 m de large, en repérant les entités sur l'image la plus récente et avec la meilleure résolution spatiale (image Quickbird 2006). Une entité¹ est comptabilisée lorsque le centre de son houppier se trouve à l'intérieur du transect. Le fichier de cartographie de toutes les entités est ensuite superposé aux autres images antérieures. En cas de

¹Le terme entité est choisi pour définir tout arbre, ou objet similaire, d'au moins 3 m de large et ayant un contour distinct. Selon cette définition, lorsque les houppiers ne sont pas distincts, un groupe de plusieurs cèpes peut être considéré comme une seule entité. Ainsi, le comptage n'est pas absolu d'un point de vue quantitatif, car le nombre réel d'arbres peut être sous-estimé.

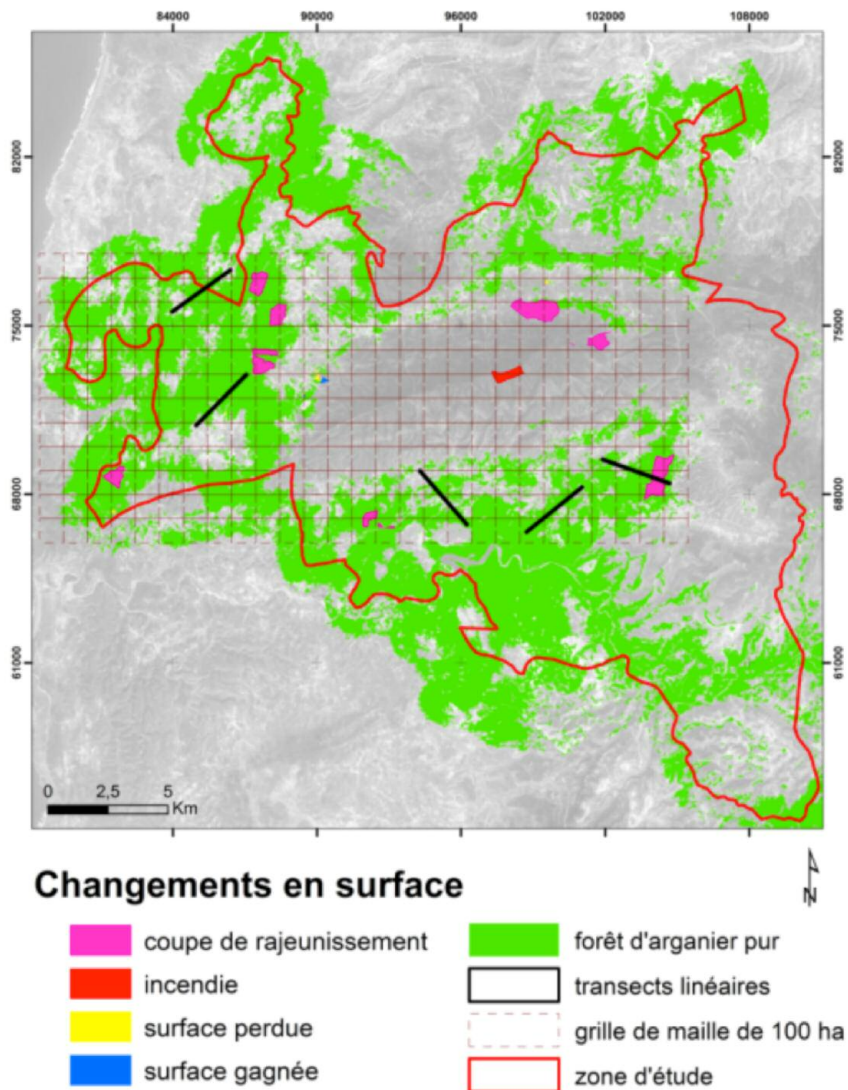


Figure 2 - Type et position des cas observés de changements en surface, et emplacement des transects utilisés pour l'estimation du changement en densité. L'emplacement des transects est imposé par le fait (i) d'être sous couvert de peuplement pur d'arganiers, (ii) d'être situé à l'intérieur de la zone de recoupement entre les trois données de télédétection (à l'intérieur de la grille), (iii) d'être composé au moins d'une toposéquence des trois affectations du sol (MSA, agdal et mouchaa), et (iv) d'être assez dispersé dans la zone étudiée.

dégradation du couvert, les entités disparues se distinguent facilement par transparence sur l'image récente.

Analyse par mode de gestion coutumière

Deux campagnes d'entretiens et de vérifications sur le terrain ont été effectuées, la première au niveau des cas de changement en surface pour confirmer et définir le statut de propriété et le mode de gestion. La deuxième a consisté à parcourir les transects pour relever les limites des différents modes de gestion et déduire leur surface (en %) relativement à la surface totale de chaque transect.

Résultats

Changements en surface des peuplements forestiers

L'analyse porte sur les changements brutaux du couvert forestier (arganeraie et tétraclinaie), survenus dans la zone d'étude entre 1993 et 2006 par repérage des variations au sein des mailles (100 ha) de la grille (Tableau 2 ; Figure 2).

Tableau 2 - Changements (en ha) détectés en domaine forestier (surface totale boisée : 20 850 ha) et en domaine privé entre 1993 et 2006.

	DOMAINE FORESTIER	DOMAINE PRIVÉ
Surface perdue	- 58,52 (27)	9,45 (29)
Surface gagnée	+ 5,95 (5)	3,48 (11)
Coupe de rajeunissement	- 564,10 (11)	
Total (brut) des changements	628,57 (43)	12,93 (40)

Entre parenthèses : nombre de cas de changements observés. [Les causes de changements en domaine privé peuvent être la conversion en céréales (27,7 %) et des opérations de nettoyage à l'intérieur des parcelles agricoles (72,3 %). Les surfaces gagnées sont toutes des plantations fruitières (100 %)].

Les parcelles agricoles du domaine privé regroupent la céréaliculture, l'arboriculture (olivier, amandier, *etc.*) et les vergers constitués d'arganiers, fruitiers et céréales en mélange. De ce fait, le suivi de la dégradation se focalisera sur l'estimation et l'analyse des changements en domaine forestier, qui s'étendent sur 628,57 ha (Tableau 2). Ils sont essentiellement réalisés par l'administration forestière à hauteur de 89,7 % (564 ha) dans le cadre des coupes de rajeunissement. Les autres pertes - qui traduisent la dégradation objet de cette étude - en domaine forestier impliquent 58,5 ha (9,3 %). Ce tableau mentionne un gain en superficie de 5,95 ha (0,9 % des changements) dans les tétraclinaies, à la lisière des terrains agricoles

abandonnés ou après rejet des souches des défrichements délictueux.

Le taux brut annuel de déforestation (arganeraies et tétraclinaies) entre 1993 à 2006 est estimé à 0,02 %. Le domaine forestier, dans cette partie des plateaux des Haha, est très stable durant ces treize années. Dans ces calculs, n'ont pas été pris en compte les changements dus aux coupes forestières de rajeunissement et à l'ouverture de coupe-feux par le service forestier. Ils ne sont pas induits par le processus de déforestation en soi, mais plutôt par des opérations sylvicoles et d'aménagement des forêts.

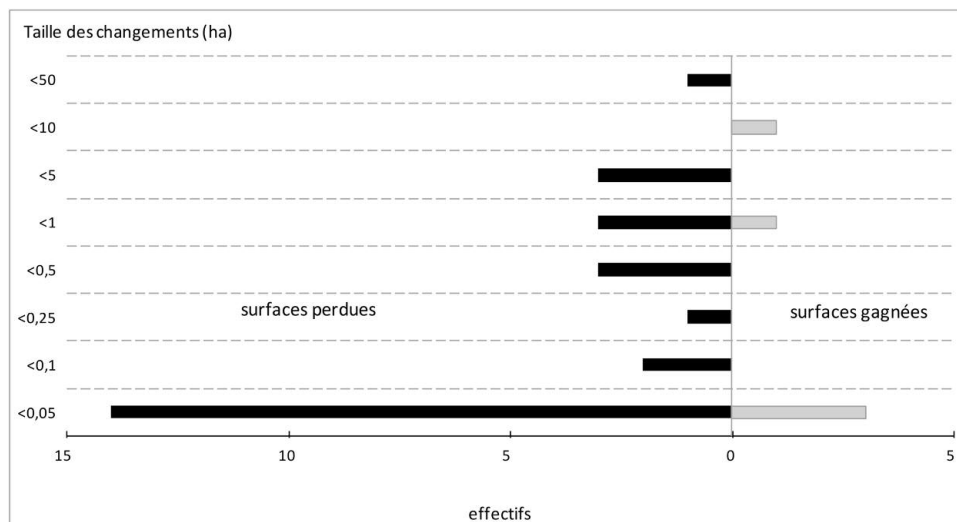


Figure 3 - Effectifs, taille et types (surface perdue, surface gagnée) de cas changements en surface détectés dans le domaine forestier.

La distribution des changements selon leur taille (Figure 3) montre que les pertes sont inférieures à 1 ha (85 %) et dans la moitié des cas rencontrés, elles correspondent à une échelle spatiale ponctuelle (0,05 ha) de quelques souches. Les défrichements sur des superficies supérieures à 5 ha concernent uniquement la tétraclinaie, domaine forestier en libre usage, et n'impliquent guère des superficies supérieures à 50 ha. Les surfaces gagnées par abandon de terrains de culture sont généralement inférieures à 0,05 ha et le plus souvent situés sur des terrains marginaux.

Causes de changements en surface

La phase de validation sur le terrain a permis de rattacher les changements observés en domaine forestier à des causes précises (Tableau 3). En plus d'un cas d'incendie qui avait ravagé 43,1 ha dans la forêt d'Amsiten (thuyas) en 2005, des défrichements à la lisière des peuplements forestiers pour extension des terrains agricoles ont causé 19,4 % de pertes en surface. Les autres nuisances sont des coupes délictueuses ou

Tableau 3 - Causes de changement en domaine forestier et leur contribution (en ha et pourcentage de surface) à la dynamique de dégradation.

CAUSES DE CHANGEMENT	SURFACES PERDUES (HA)	SURFACES PERDUES (%)
Défrichement pour installation de culture	- 11,36 (5)	- 19,42
Coupe délictueuse ou dépérissement	- 1,51 (5)	- 2,58
Ravinement	- 0,33 (4)	- 0,56
Incendie	- 43,12 (1)	- 73,66
Ouverture de pistes, sentiers, couloirs de passage	- 0,26 (11)	- 0,44
Carrière de gravats	- 1,94 (1)	- 3,31
Remontée biologique (rejets de souches en tetracinaie)	+ 5,95 (5)	-

Entre parenthèses : nombre de cas de changements observés. Le nombre total des cas de changements en surface observés dans le domaine forestier entre 1993 et 2006 est de 32 (sans compter 11 coupes forestières de rajeunissement).

dépérissement sur pied (2,5 %), installations de carrière (3,3 %), ouvertures de pistes et de couloirs de passage (0,4 %), ou ravinements (0,5 %).

Ces surfaces d'extension de terrains agricoles sont destinées globalement à la céréaliculture plutôt qu'à des plantations arboricoles, à cause de la méfiance des paysans à l'égard de la nature encore controversée du foncier.

Changements en densité des peuplements forestiers

Comme la dynamique de dégradation du couvert d'arganiers dans la région des Haha n'implique que de petites surfaces, l'analyse de l'évolution de la densité des arganiers en domaine forestier s'impose. Plus fine, elle permet de vérifier l'hypothèse selon laquelle la seule estimation des changements en surface sous-estime la réelle dynamique de perte en densité souvent observée en milieu ouvert.

Les résultats obtenus (Tableau 4) au niveau des cinq transects indiquent que la densité et le taux de disparition d'arganiers varient d'un transect à l'autre. La dégradation des peuplements suit ainsi différentes dynamiques en relation avec la localisation du transect. En effet, les transects passent à travers des peuplements à physionomie différente et sont gérés selon différents modes coutumiers. Le taux moyen de changement dans les transects entre 1984 et 2006 est de moins d'une cépée (- 0,6 entité) à l'ha, soit un rythme de changement de $- 2,04 \% \pm 0,32$ en 22 ans.

Le mode de gestion coutumière : facteur de régulation des usages

La surface perdue, entre 1993 et 2006, en domaine forestier est de 58,5 ha (Tableau 2). Cette surface implique essentiellement la tetracinaie à hauteur de 88,3 % (51,6 ha) (Figure 4) qui absorbe la presque totalité des changements induits par les

Tableau 4 - Résultats de l'inventaire pied à pied (à partir d'images de télédétection) des cinq transects linéaires (période 1984 - 2006), et leur composition en termes de modes de gestion coutumière (IC est l'intervalle de confiance au risque = 0,05).

N° DU TRANSECT	1			2			3			4			5			MOYENNE ± IC
	1984	1993	2006	1984	1993	2006	1984	1993	2006	1984	1993	2006	1984	1993	2006	
Année																Période 1984-2006
Surface inventoriée (ha)	18			18			18			18			18			
Domaine forestier (ha)	10,19			17,23			13,88			14,15			15,79			
Nombre total d'entités par transect	480	474	469	321	319	315	474	470	467	466	461	455	316	312	309	407,2
Changement en nombre d'entités		- 11			- 6			- 7			- 11			- 7		-8,4 ± 1,9
Changement moyen (entité ou cépée / ha)		- 1,1			- 0,3			- 0,5			- 0,7			- 0,4		-0,6 ± 0,2
MODES DE GESTION (%) DES TRANSECTS																
mouchaa		2,2		28,5				27,7			27,6			18,2		
agdal		54,3		67,2				49,3			51			69,5		
domaine privé		43,4		4,3				22,9			21,4			12,3		

prélèvements en bois. La surface perdue dans l'arganeraie correspond à 11,6 % dont 70,7 % (4,8 ha) dans les *mouchaas*. La dynamique de changements se focalise sur les terrains communs (*mouchaas*). L'*agdal*, espace protégé, ne participe en treize ans qu'à hauteur de 3,4 % (1,9 ha) des changements négatifs survenus dans le domaine forestier. En tant que mode de gestion coutumière régulant l'accès aux ressources et dont l'usage revient à la famille, l'*agdal* a permis la conservation des cépées sur place. Néanmoins, plusieurs auteurs (M'hirit *et al.*, 1998; Lybbert *et al.*, 2011) suggèrent que

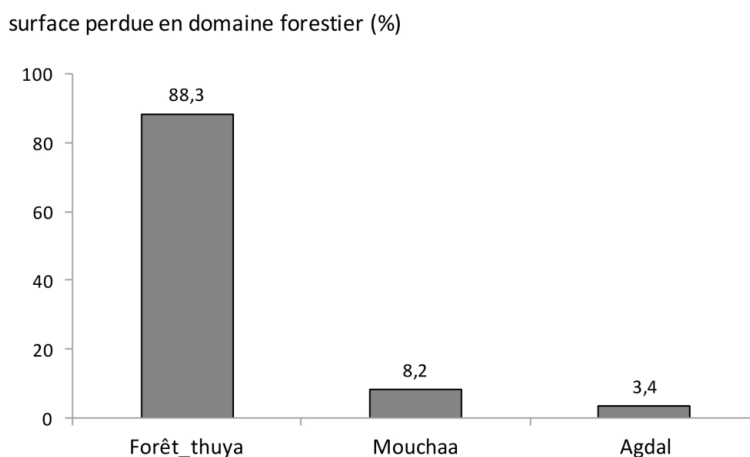


Figure 4 - Distribution des changements détectés par mode de gestion traditionnelle (agdal, mouchaa) en pourcentage de la surface perdue en domaine forestier.

cette conservation est plus centrée sur l'arganier que sur toutes les composantes de l'écosystème naturel.

À partir des observations et entretiens réalisés lors des campagnes de terrain, trois degrés de conservation des *agdals* ont été distingués en relation avec l'investissement accordé à ces espaces et à leur proximité par rapport aux habitations :

- (i) Les *agdals ouverts* de grandes étendues et relativement éloignés des hameaux n'ont qu'une protection temporaire pendant la période de l'*agdal*. L'état des peuplements (cime des arbres, structure du peuplement et écologie de la station) est proche de celui des *mouchaas*.
- (ii) Les *agdals proches des hameaux*, souvent de petite taille (quelques hectares) du fait du fort morcellement des espaces cultivés, jouissent d'une surveillance plus constante par leurs usagers (protection continue contre les mutilations en plus de la protection périodique instaurée par *agdal*).

(iii) Les *agdals aménagés* sont des espaces de quelques hectares, clôturés en permanence (murets en pierre sèche ou haies) qui s'inscrivent le plus souvent dans un processus de privatisation du domaine de l'Etat. Avec les récentes dynamiques sociales et la valorisation économique de l'huile d'argan, ce type d'*agdal* se répand actuellement et pourrait devenir dans un futur proche une forme organisant le paysage.

En ce qui concerne les changements de densité de cépées d'arganiers en fonction des modes de gestion coutumière, le tableau 4 montre que plus la part des terrains privés est grande, plus leur dynamique de dépeuplement est active (transect 1). Par contre, cette dynamique devient plus faible dans les transects passant plus sur les *agdals* (transects 2 et 5). En effet, les transects passant par plusieurs zones d'activités agricoles connaissent plus de changements, probablement provoqués par les différentes opérations de nettoyage effectuées au voisinage des parcelles privées et à une présence plus élevée des couloirs de passage des troupeaux.

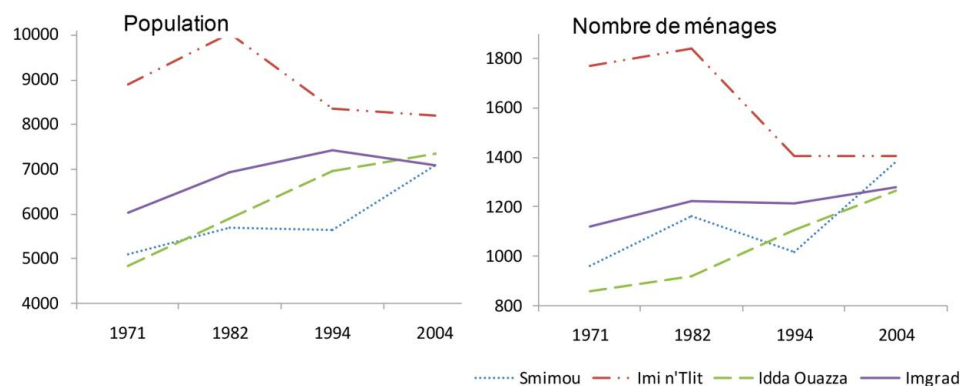
La dynamique démographique, culturelle, sociale et économique

La mutation démographique

La province d'Essaouira possède la croissance démographique la plus faible de tout le sud-ouest marocain. La population rurale constitue 78,9 % du total de la population de la province, avec un taux d'accroissement annuel négatif (- 0,02 %) entre 1994 et 2004 (HCP, 1994, 2004). Cette stagnation relative de la population a pour origine la diminution du nombre d'enfants par famille en relation avec une nuptialité plus tardive et, surtout, à un fort exode rural vers les grandes villes. [3/4 de l'accroissement démographique du milieu rural sont transférés vers les villes].

Au niveau des quatre communes étudiées (Figure 5), à l'exception du centre urbain de Smimou qui enregistre le taux d'accroissement le plus élevé, les autres communes croissent faiblement (Idda Ouazza), voire déclinent (Imin T'lit et Imgrad). L'évolution démographique de la population entre 1971 et 2004 (HCP, 1971; 1982; 1994; 2004)² n'est pas homogène. La commune d'Imin T'lit, la plus peuplée (117 hab/km²), a connu une diminution depuis les années 80. La commune enclavée d'Imgrad n'a connu une baisse de sa population qu'après 1994. Le développement des salines autour d'Idda Ouazza pourrait expliquer sa croissance démographique positive ; elle a commencé à ralentir à partir de 1994. La dynamique démographique de la commune de Smimou a atteint sa plus grande croissance après 1994 grâce à son développement économique comme centre urbain, attirant l'essentiel du flux des migrants. Il ressort de ces résultats

² Puisque les limites des communes ont changé après 1994, nous avons reconstitué la population des dates antérieures à 1994 sur la base des villages et fractions.)



Accroissement annuel de la population (1994 - 2004)	Smimou	Imi n'Tlit	Idda Ouazza	Imgrad
	2,31	-0,19	0,54	-0,46

Figure 5 - Évolution de la population et du nombre des ménages des quatre communes entre 1971 et 2004 (graphique) et accroissement moyen annuel (1994 à 2004) de la population par commune.

que l'année 1994 constitue un tournant de la démographie et les communes Imin T'lit, Imgrad et Idda Ouazza constituent une source de migrants.

L'évolution du nombre de ménages n'est pas homogène entre 1971 et 2004. Il ne cesse d'augmenter pour les quatre communes entre 1994 et 2004 (Figure 5). Pendant cette période, la taille moyenne des ménages est passée de 6 à 5 personnes par famille. La diminution de la natalité et l'accroissement des jeunes impliqués dans l'exode rural sont les principales causes du vieillissement rapide (plus de 60 ans) de la population des villages pendant cette période.

La structure des troupeaux

Depuis peu, une part de plus en plus grande de la population semble préférer l'élevage des ovins (qui se prêtent mieux à l'élevage intensif ou semi-intensif) à celui des caprins, ce qui implique un changement dans la structure des troupeaux. Actuellement, les ovins constituent déjà 42 % du cheptel des quatre communes étudiées. Cette régression des caprins est également remarquée dans d'autres communes voisines. Cela tendrait à prouver que ce changement touche probablement toute l'arganeraie. En effet, El Harousse *et al.* (2012) ont constaté une reconversion ovine à hauteur de 43 % dans les communes Aguerd et Tidzi. Trois arguments majeurs expliquent cette tendance (Bejbouji, 2009 ; Tarmadi, 2010 ; El Harousse *et al.*, 2012) : la scolarisation accrue des enfants, la migration des jeunes adultes vers les villes et la

difficulté de recruter un berger (la garde des troupeaux est actuellement assurée par les filles et les vieux). Ces changements dans la structure et le type de l'élevage favorisent la concentration des pressions de pâturage à proximité des exploitations agricoles et des *agdals* au voisinage des hameaux.

Les prélèvements délictueux en domaine forestier

L'analyse des archives des contraventions et délits commis en domaine forestier dans les quatre communes confirme une diminution continue du nombre de procès-verbaux depuis 1994, qui s'accroît entre 2001 et 2010. Deux activités, coupes de bois (44 %) et parcours dans les parcelles mises en défens (21 %), constituent l'objet principal des contraventions. Ces deux perturbations sont reconnues par plusieurs auteurs comme les principales causes de dégradation de l'arganeraie lorsqu'elles dépassent leur seuil de tolérance (Culmsee, 2004 ; Naggar et M'hirit, 2006).

Par une simple superposition des trois dynamiques (mutations démographiques, changements dans la pratique de l'élevage, diminution du nombre de délits), la relation besoins / biens et services semble tendre vers une diminution de la pression anthropique sur le milieu naturel. Sur ce constat, bien que les manifestations de surexploitation soient facilement perceptibles sur les attributs qualitatifs des écosystèmes forestiers (M'hirit *et al.*, 1998), peut-on prétendre à un équilibre proche entre prélèvements et productivité de ce socio-écosystème ?

La mutation des structures sociales et communautaires

Les structures sociales communautaires anciennes ont été en grande partie détruites par les années de protectorat et après l'indépendance par l'installation de nouveaux systèmes de valeurs et de normes liés à l'administration des affaires sociales par l'autorité locale (Bejbouji *et al.*, 2011). Dans la région des Haha, la notion de *Jmaâ* (organisation en charge de la gestion des espaces collectifs : mosquées, écoles coraniques, terres collectives, répartition des terres de culture et de la gestion des conflits) a fortement décliné dans les villages. En fait, l'esprit collectif est en déclin et l'individualisme s'accroît comme modèle unique, régissant les actions et les relations entre les membres des communautés rurales (Bejbouji *et al.*, 2011). La destruction progressive de ces réseaux sociaux traditionnels rend de plus en plus difficile toute tentative de consensus autour de la gestion des espaces naturels. Actuellement, les différents conflits sont résolus dans la majorité des cas par l'autorité locale plutôt que par la *Jmaâ*. Par contre, depuis les années 1990, de nouvelles formes d'organisation des populations gagnent leur place dans l'espace public sous forme d'associations et coopératives. A l'échelle des quatre communes, dix associations de villages et quatre coopératives ont vu le jour entre 1995 et 2010 avec l'appui des autorités locales, des ONG locales et internationales. Lybbert *et al.* (2011) notent dans tout le sud-ouest

marocain, une explosion du nombre des coopératives entre 1999 et 2007 (plus de cent coopératives encadrant plus de 4000 femmes). En l'absence d'étude d'impact de ces nouvelles organisations sociales sur l'organisation des usagers et la conservation des espaces naturels, il est difficile de confirmer l'impact concret de leurs discours autour du développement durable et de la gestion concertée des ressources naturelles. Faut-il « renouer avec le corpus de règles coutumières qu'entretenait la population avec cet espace ressources, pour assurer sa conservation (Bejbouji *et al.*, 2011) » ?

L'amélioration du revenu et du bien-être des ménages

La zone d'étude est rattachée au réseau électrique avec des taux de couverture importants : Smimou (97,3 %), Imin T'lit (93,8 %), Idda ouazza (81,5 %) et Imgrad (92,8 %). Ce rattachement constitue un catalyseur vers une société pré-citadine, introduisant des changements culturels et de nouvelles habitudes dans la vie paysanne. Il a permis la prise de conscience progressive des populations pour la scolarisation des enfants, le rôle et la position de la femme, l'environnement, *etc.* Ce changement se manifeste par une baisse progressive des prélèvements directs en bois sur le milieu naturel. Ainsi, on note que 93,8 % des ménages utilisent les bonbonnes de gaz pour la cuisson et que seulement 41 % récoltent le bois mort et autres débris (Tarmadi, 2010). On note également que les femmes sont de plus en plus réfractaires à cette tâche de ramassage de bois.

Ce bien-être des ménages, et des femmes en particulier, a été soutenu depuis le début des années 2000 par une augmentation sensible du prix de l'huile d'argan, devenue l'une des huiles végétales les plus chères au monde, notamment comme produit cosmétique. Cette huile a récemment connu un regain d'intérêt avec le développement de la filière de production et de commercialisation vers les marchés à haute valeur ajoutée. Les ONG, les agences de développement nationales et internationales et les coopératives locales ont joué un rôle central dans cet accroissement spectaculaire avec comme objectif principal l'amélioration des revenus des populations locales et la conservation de l'arganeraie. Grâce à cette promotion commerciale, on note une augmentation progressive du prix du fruit depuis l'an 2000 pour atteindre son maximum en 2008 (cinq fois plus élevé qu'il y a une dizaine d'années). Si l'augmentation du prix de l'huile d'argan profite plus aux sociétés et commerçants exogènes, l'augmentation du prix du fruit et des offres d'emploi constitue un apport de revenus non négligeable pour les ménages.

Discussion

Le paysage des Haha : un socio-écosystème à dynamique maîtrisée

La zone d'étude connaît une faible dynamique de dépeuplement forestier (2,04 %

de la densité des souches d'arganier en 22 ans) et une déforestation encore plus faible (0,21 % en surface en 13 ans). Nos résultats concordent avec ceux d'el aboudi (2000) et msanda (1993), réalisés dans d'autres zones de montagne, assez similaires (Anzi et Ait Baha) et ceux de McGregor *et al.* (2009) à l'échelle régionale des plateaux des Haha. L'arganeraie de la région des Haha est globalement épargnée par la coupe de bois, spécialement les arganeraies gérées en *agdals*. L'essentiel des changements relevés impliquent des superficies ponctuelles et plutôt la tétraclinaie. Sans elle, le paysage de Haha aurait été très différent.

Dans nos estimations, plusieurs sources d'imprécision sont signalées malgré la rigueur et la précision des méthodes mobilisées. La première réside dans la définition du seuil du changement au-delà duquel la déforestation est observée, particulièrement dans les milieux forestiers ouverts caractérisés par une forte hétérogénéité physionomique, le plus souvent issus de la même séquence de dégradation de la forêt primaire (Grainger, 1999; Lambin, 1999). La deuxième source d'imprécision, en relation aussi avec la nature des milieux ouverts, réside dans la difficulté de délimiter avec précision les contours du changement. Une autre contrainte d'estimation de la dégradation provient de l'hypothèse que les changements sont irréversibles. Or, ceci n'est pas acquis pour l'arganier et le thuya qui rejettent vigoureusement, même âgés et après plusieurs coupes de la partie aérienne. Cette aptitude permet un retour à l'état initial quand le facteur de perturbation diminue. Ainsi, la végétation absorbe une partie importante des perturbations anthropiques sous forme de coupes de bois (bois de feu et bois de service) ou des défrichements et cache ainsi l'ampleur réelle des destructions de biomasse.

Ces faibles accroissements des taux de déforestation ou de dépeuplement ne peuvent cacher des changements qualitatifs dans les attributs de l'écosystème forestier (simplification de la structure horizontale et verticale, détérioration du houppier, vieillissement des peuplements et absence de la régénération naturelle) relevés par plusieurs auteurs (M'hirit *et al.*, 1998 ; Benabid, 2000 ; Naggar et M'hirit, 2006 ; Alados et El Aich, 2008). Ces perturbations principalement anthropiques (parcours, coupe de bois, mutilations du houppier et mise en culture sous les arbres) sont à l'origine des dysfonctionnements dont souffrent ces écosystèmes. Ces derniers se trouvent dans un état statique de relique dont l'avenir est incertain à cause des dépérissements sur pied par vieillissement.

Le domaine forestier est constitué par la juxtaposition de multiples espaces qui s'inscrivent dans un ordre social local et obéissent à des règles précises de répartition des droits d'accès, d'usage et de contrôle des ressources (pâturage, récolte de fruits, coupe de bois et mise en culture sous couvert). Ces règles de gestion illustrent le degré élevé d'appropriation de ces écosystèmes dans le cadre d'un processus de formalisation de la forêt paysanne, intégrant les fonctions de production et de conservation au sein des dimensions sociales et culturelles (Michon *et al.*, 2007). Mais, on y voit aussi un

système de concentration des pressions anthropiques vers les terrains communs à usage libre (*mouchaas*), par rapport aux terrains soumis à une protection étroite (MSA et différents types d'*agdals*). Cette gestion contrastée des paysages forestiers s'est traduite par différents stades de dégradation.

L'interaction entre la dynamique socio-économique et les processus écologiques

La transition forestière (*forest transition*, Mather, 1992) se réfère au passage d'une dynamique de diminution à une dynamique d'expansion des superficies forestières nationales ou régionales. Se produisant à long terme, la transition forestière est observée lorsque les sociétés adoptent simultanément les processus de développement économique, d'industrialisation et d'urbanisation (Mather et Needle, 1998). Rudel *et al.* (2005) définissent deux arguments majeurs à la transition forestière. Le premier est porté par le développement économique à l'échelle régionale drainant la main d'œuvre paysanne à l'extérieur des zones agro-forestières (recolonisées par la forêt tropicale) à la recherche de meilleures opportunités. Le second argument est induit par une rareté des biens et services de la forêt (*forest scarcity*) provoquant une augmentation de leur valeur, ce qui pousse les paysans à convertir leurs terrains de parcours et agricoles en des périmètres forestiers. D'autres auteurs considèrent la construction des forêts paysannes (*domestic forests*) comme un des axes de reforestation en régions tropicales (Meyfroidt et Lambin, 2009 ; Lambin et Meyfroidt, 2010) ou un axe de stabilisation et de gestion conservative au sein d'un système de régulation sociale (Michon *et al.*, 2007). Elles profitent de deux processus de développement non exclusifs : le premier est le résultat de l'intensification des modes d'utilisation des terres et de l'aménagement multifonctionnel des systèmes naturels, le plus souvent agroforestiers ; le second est impliqué par des mutations socio-démographiques locales et/ou régionales (Rudel *et al.*, 2005).

Dans l'arganeraie des Haha, les deux processus cités ci-dessus sont présents. Le développement urbain et des activités industrielles et tertiaires à l'échelle régionale poussent les ruraux à abandonner leurs terres à la recherche d'activités plus rémunératrices. Ce flux migratoire vers les villes est conjugué localement à une baisse de la natalité et au vieillissement de la population. Le second processus est traduit par la domestication de l'arganeraie (Genin et Simenel, 2011) développée autour de la valorisation économique de l'huile d'argan et de l'amélioration du bien-être des paysans. L'arganeraie des Haha n'est pas en phase de déforestation, ni de reforestation (1^{ère} et 2^{ème} phases de la transition forestière), mais sa dégradation qualitative se généralise. Peut-on dès lors prétendre que cette région tend vers une phase de métastabilité ou est sur le point d'inflexion de la transition forestière qui précède l'installation de l'équilibre et la reprise de la remontée écologique ?

Cette question de transition forestière appelle aussi celle de la résilience et de

l'adaptation entre systèmes écologique et social articulés dans un unique système, le système socio-écologique. Pimm (1984) définit la résilience comme la capacité d'un système de retourner dans un voisinage de l'équilibre après avoir été éloigné de cet équilibre par une perturbation. L'arganeraie des Haha perturbée (surpâturage, coupe de bois) depuis le début du siècle passé pourrait-elle retourner au voisinage d'un état durable soutenu par les différentes mutations démographique, sociale et économique ?

Le paysage des Haha connaît depuis plus d'une décennie (1994-2010) des mutations démographiques, culturelles et économiques profondes qui, bien accompagnées par l'Administration, pourront favoriser la restauration d'un équilibre de la relation homme-environnement (Figure 6). Cependant, l'état de conservation des peuplements forestiers est loin de se conformer à ces conditions favorables. La dégradation qualitative est commune à un grand nombre d'arganeraies.

Ce constat a été dressé par plusieurs auteurs : Romagny (2009) et Lybbert *et al.* (2011) suggèrent l'existence d'un décalage entre développement économique et développement durable dans la zone d'étude. Ce serait principalement dû au faible impact financier perçu par les usagers et ayants-droit. En effet, les populations accordent plus d'attention au fruit sur l'arbre qu'à l'arbre lui-même. Les bénéfices accumulés de la vente de l'huile sont investis dans les troupeaux plutôt que dans l'entretien de la ressource arganier. Ce résultat peut être perçu en contradiction avec la théorie conservatrice gagnant-gagnant étant donné la menace que peut constituer le surpâturage sur la forêt. Néanmoins, les changements progressifs enregistrés dans la structure et le type d'élevage dans la zone d'étude pourront absorber en partie les effets de la probable augmentation des effectifs des troupeaux. Un écueil est bien plus important : force est de constater que les usagers ne peuvent investir dans la restauration des arganeraies dont la propriété et le droit d'usage sont controversés et imparfaitement reconnus par l'Etat. Le manque d'implication de la population dans la gestion des arganeraies, assurée essentiellement par l'Administration forestière, est non seulement une source de conflits et de manque de confiance entre les deux parties, mais aussi une contrainte à leur gestion concertée et des opportunités perdues pour leur restauration. L'aboutissement de la théorie conservatrice gagnant-gagnant dépend ainsi de la reconnaissance législative complète des droits des usagers, principaux acteurs présumés dans la gestion des arganeraies.

Plusieurs auteurs (Cortina *et al.*, 2011 ; Dutoit, 2011) suggèrent que la restauration écologique passe par des phases actives après identification de trajectoires compatibles avec le fonctionnement des paysages actuels. Elle ne peut s'effectuer sans la participation des populations locales qui vivent encore, dans une grande majorité, des ressources des écosystèmes à restaurer. Enfin, elle ne peut s'envisager sur le court terme, au regard de la lenteur des processus de régénération des communautés végétales soumises à des stress hydriques et/ou édaphiques, particulièrement marqués en régions semi-arides (Aronson *et al.*, 1993).

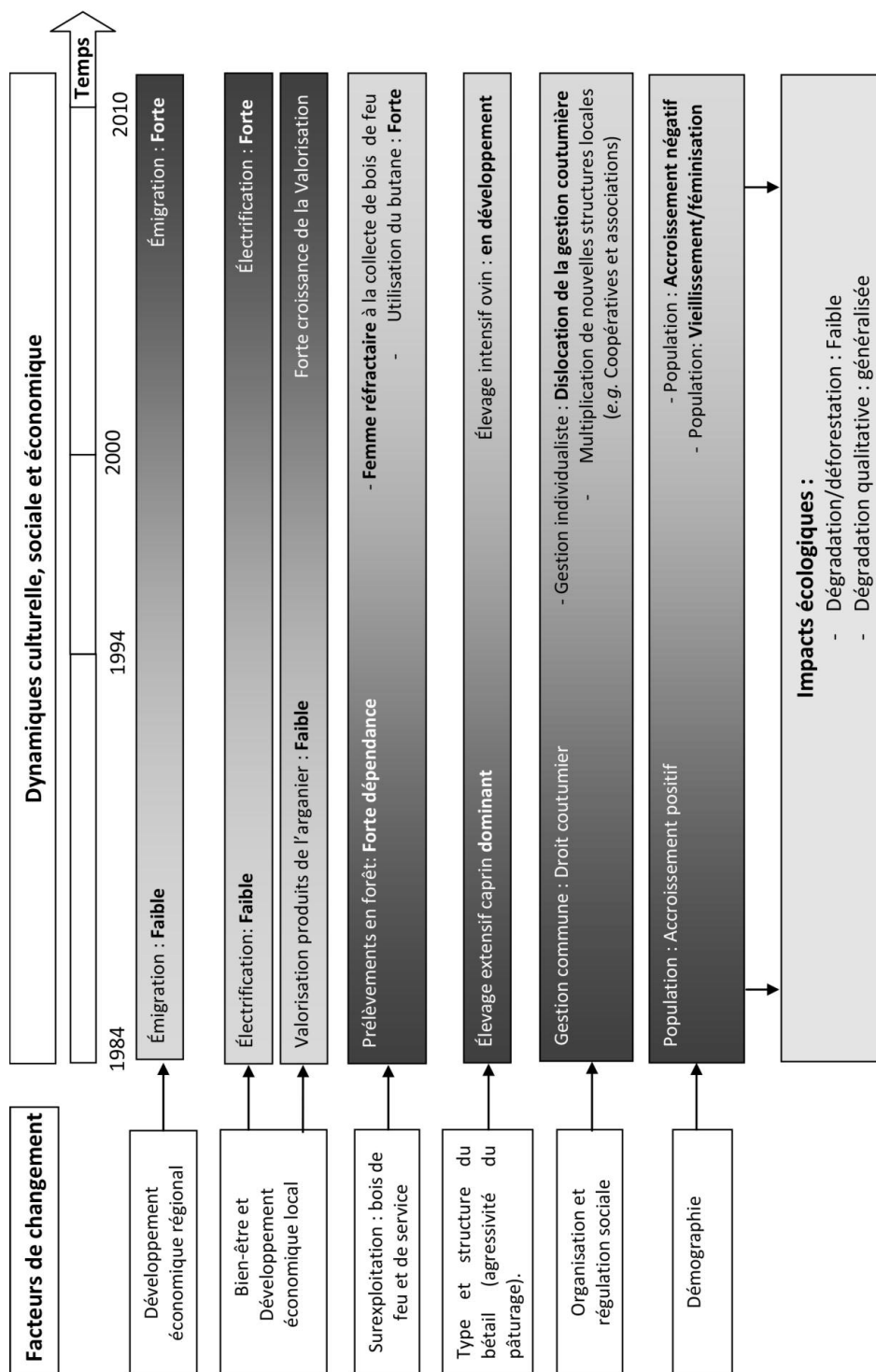


Figure 6 - Facteurs de changement, principales mutations de la relation homme-environnement et impacts écologiques dans la région des Haha entre 1984 et 2010 (les nuances de gris indiquent le degré de l'évolution du processus : gris foncé quand les changements sont forts)

Dans l'arganeraie des Haha, le décalage entre les conditions favorables d'installation de l'équilibre socio-écologique et la restauration écologique est, à notre avis, dû à la nature non mécanique de la relation entre la composante socio-économique et écologique de ce système. En effet, une amélioration des conditions socio-économiques n'entraînerait pas un impact immédiat sur l'état écologique, en raison des conditions climatiques difficiles de l'arganeraie. Cette relation entre conditions socio-économiques et restauration écologique est plutôt une relation cumulative des effets de différentes phases (A, B et C) (Tableau 5) de l'interaction homme-environnement. À défaut d'études sur cette relation entre les conditions socio-économiques et la restauration écologique, il est difficile de se prononcer sur l'échelle temporelle nécessaire à la réalisation de ces trois phases. Il semble ainsi prématuré de porter un jugement sur l'impact des mutations socio-économiques et culturelles observées depuis une décennie sur l'arganeraie.

Tableau 5 - Trois phases cumulatives [mutations sociales (A), adoption des bonnes pratiques de gestion (B) et restauration écologique (C)] qui précèdent l'équilibre socio-écologique et la gestion durable de l'arganeraie des Haha.

CHANGEMENT DÉMOGRAPHIQUE, SOCIAL ET CULTUREL (A)	ADOPTION DES BONNES PRATIQUES DE GESTION CONSERVATRICE (B)	RESTAURATION DES PROCESSUS ÉCOLOGIQUES (C)
<ul style="list-style-type: none"> - Renforcement des systèmes d'auto-régulation. - Amélioration du bien-être des ruraux. - Changements culturels. - Réduction des prélèvements directs en forêt. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion concertée ou déléguée (aménagement des <i>agdals</i>). - Rationalisation de la récolte des noix. - Changement du type et structure de l'élevage. - Valorisation de l'huile d'argan pour tous les opérateurs économiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Retour naturel ou assisté des différentes composantes de l'écosystème arganier.

L'affaiblissement progressif du droit coutumier et de la gestion collective qui régissait à la fois l'intérêt des ménages et de toute la communauté et l'émergence de la pratique d'appropriation individuelle des espaces forestiers pourraient ne pas garantir une gestion uniforme des arganeraies. En effet, on assiste actuellement à une tendance d'appropriation informelle, ou tacite, mise en place via trois types d'*agdals* (cf. 3.4) dont les moyens investis et le niveau de protection sont différents. Les *agdals* aménagés sur des terres à l'origine à usage collectif sont exclusivement exploités par leurs ayants droit et interdits en permanence aux autres usagers. Ils pourraient se multiplier et constituer un stade avancé d'appropriation et d'usage illégal des terres et des ressources. Les espaces forestiers ayant un caractère quasi-privé (MSA, *agdals* aménagés), bénéficieront plus de la valorisation commerciale, alors que ceux exploitées collectivement seront soit probablement les plus dégradés, soit restaurés après modifications profondes de l'élevage.

Conclusion

La dynamique du paysage forestier des Haha n'a pas beaucoup perdu en termes de dépeuplement (moins d'un arbre à l'ha pendant 22 ans) et de déforestation (- 0,2 % en 13 ans). De plus, ces changements impliquent essentiellement la tétraclinaie (88,3 %). Ces résultats contribuent à préciser le discours souvent ambigu et simplifié autour de la dégradation de toutes les arganeraies. Néanmoins, il est précoce de parler de durabilité en absence de régénération naturelle ou assistée des peuplements en place. Il est aussi important de ne pas ignorer les manifestations de dégradation qualitative dues aux différentes perturbations liées à la surexploitation. Ce dysfonctionnement des systèmes écologiques et les simplifications dont souffre le modèle de gestion du paysage des Haha ne peuvent être omis dans l'analyse de développement durable qui devrait concilier écologie et développement socio-économique.

Dans un environnement socio-économique favorable, le processus de domestication accrue des arganeraies par la sécurisation de la propriété (bien qu'illégal), le contrôle des terres et des ressources par leurs usagers, se traduira sans doute par un meilleur contrôle de la dégradation et profitera des progrès réalisés en matière de l'écologie de restauration.

Références bibliographiques

- Alados C.L. and El Aich A., 2008. Stress assessment of argan (*Argania spinosa* (L.) Skeels) in response to land uses across an aridity gradient: Translational asymmetry and branch fractal dimension. *Journal of Arid Environments*, 72 (4) : 338-349.
- Aronson J., Floret C., Le Floch E., Ovalle C. and Pontanier R., 1993. Restoration and Rehabilitation of Degraded Ecosystems in Arid and Semi-Arid Lands. I. A view from the South. *Restoration Ecology* (scanned document): 8 - 17.
- Bejbouji J., Mougenot C., Mormont M., Qarro M., Aziz L., 2011. Appropriation progressive de l'arganeraie : exploration de l'histoire depuis la genèse des droits jusqu'à leur refonte, 48ème colloque de l'Association de Science Régionale de Langue Française (ASRDLF). 6-8 juillet, Schoelcher, Martinique, 16 p.
- Benabid A., 2000. Flore et écosystèmes du Maroc : évaluation et préservation de la biodiversité, Paris, France, 359 p.
- Boudy P., 1952. Guide forestier en Afrique du Nord, La Maison Rustique, Paris, France, 510 p.
- Charrouf Z., 2007. 20 ans de recherche-action pour faire de l'arganier un levier du développement durable du milieu rural marocain. Actes du colloque international « l'arganier un levier du développement humain du milieu rural

- marocain », Faculté des Sciences, Université Mohammed V-Agdal, 27- 28 avril 2007, Rabat, Maroc. p 3 - 12.
- Cortina J., Amat J.B., Derak M., Ribeiro Da Silva M.J., Disante K.B., Fuentes D., Tormo J., Truba R., 2011. On the restoration of degraded drylands. *Secheresse* 22: 69-74.
- Culmsee H., 2004. Vegetation and pastoral use in the Western High Atlas mountains (Morocco) : an assessment of sustainability from the geobotanical perspective. Actes du 7ème colloque maroco-allemand, Rabat, pp. 67-80.
- Dutoit T., 2011. Ecological restoration of mediterranean ecosystems: specificities, hopes and limits. *International Journal of Mediterranean Ecology (Special issue)*, 37(2): 1- 84.
- El Aboudi A., 2000. Télédétection et cartographie de la végétation en zone aride. Application à la terminaison occidentale de l'Anti-Atlas marocain. Thèse de doctorat d'état es-sciences biologiques Univ. Mohammed V, Rabat, Maroc, 159 p.
- El Harousse L., Aziz L., Bellefontaine R., El Amrani M., 2012. Le savoir écologique de deux populations habitant l'arganeraie (Essaouira). *Sécheresse* (23) : 67-77.
- El Yousfi M., 1988. La dégradation de l'arganeraie dans le sud marocain : cas de la forêt d'Admine (Souss) entre 1969 et 1986. Thèse 3ème cycle, Inst. Agron. Vétér. Hassan II, Rabat, Maroc.
- Genin D., Simenel R., 2011. Endogenous Berber Forest Management and the Functional Shaping of Rural Forests in Southern Morocco: Implications for Shared Forest Management Options. *Human Ecology*, 39 (3) : 257-269.
- HCP 1982; 1971, 1994, 2004. Recensement Général de la Population et de l'Habitat. Direction de la statistique, Haut Commissariat au Plan, Rabat.
- Lambin E.F., 1999. Monitoring forest degradation in tropical regions by remote sensing: some methodological issues. *Global Ecology and Biogeography*, (8) : 191-198.
- Lambin E.F., Meyfroidt P., 2010. Land use transitions: socio-ecological feedback versus socio-economic change. *Land Use Policy*, 27 (2) : 108-118.
- Le Polain De Waroux Y., Lambin E.F., 2012. Monitoring degradation in arid and semi-arid forests and woodlands: the case of the argan woodlands (Morocco). *Applied Geography*, 32 (2) : 777-786.
- Lefhaili, A., 2010. FAO Forest Resources Assessment : Morocco Country Report, Rome: FAO, 63 p.
- Lybbert T.J., Aboudrare A., Chaloud D., Magnan N., Nash M., 2011. Booming markets for Moroccan argan oil appear to benefit some rural households while threatening the endemic argan forest. *Proc Natl Acad Sci, USA*, 108 (34) : 13963-8.
- M'hirit O., Benzyane M., Benchekroun F., El Yousfi S.M., Bendaanoun M., 1998. L'arganier, une espèce fruitière-forestière à usages multiples, Mardaga, Sprimont, Belgique, Belgique, 145 p.
- Mather A., 1992. The forest transition. *Area* 24 (4) : 367-379.

- Mather A., Needle C., 1998. The forest transition: a theoretical basis. *Area*, 30 : 117-124.
- Mcgregor H.V., Dupont L., Stuut J.-B.W., Kuhlmann H., 2009. Vegetation change, goats and religion: a 2000-year history of land use in southern Morocco. *Quaternary Science Reviews*, 28 (15-16) : 1434-1448.
- Meyfroidt P., Lambin E., 2009. Geographic and historical patterns of reforestation. *Bulletin des séances, Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer*, 55 (4) : 477-502.
- Michon G., De Foresta H., Levang P., Verdeaux F., 2007. Domestic forests: a new paradigm for integrating local communities' forestry into tropical forest science. *Ecology and Society*, 12 (2): p. 1, [online]
URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art1/> .
- Naggar M. et M'hirit O., 2006. L'arganeraie : un parcours typique des zones arides et semi-arides marocaines. *Sécheresse*, 17 (1-2) : 314-317.
- Pimm S., 1984. The complexity and stability of ecosystems. *Nature*, 307: 321-326.
- Romagny B., 2009. Des souks aux marchés internationaux. La valorisation économique de l'huile d'argan marocaine : un cas d'école des contradictions du développement durable, Colloque international « localiser les produits », 9-11 juin 2009, UNESCO, Paris.
- Rudel T. K., Coomes O. T, Moran E., Hard E., Angelsen A., Xu J., Lambin E., 2005. Forest transitions: towards a global understanding of land use change. *Global Environmental Change*, 15 (1): 23-31.
- Tarmadi A., 2010. Contribution de la composante agroforestière arganeraie dans le revenu des ménages. Cas des 3 communes rurales du massif de l'amsitten: Smimou, Imin Tlit et Ida ou Azza. Mémoire de troisième cycle Thesis, Ecole Forestière des Ingénieurs - Salé - Maroc, 95 p.
- Wyman M.S. and Stein T.V., 2010. Modeling social and land-use/land-cover change data to assess drivers of smallholder deforestation in Belize. *Applied Geography*, 30 (3): 329-342.